

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F25B 49/02

B60H 1/32



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03141547.4

[43] 公开日 2004 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 1477355A

[22] 申请日 2003.7.10 [21] 申请号 03141547.4

[71] 申请人 上海交通大学

地址 200030 上海市华山路 1954 号

[72] 发明人 陈芝久 陈江平 李绪泉

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

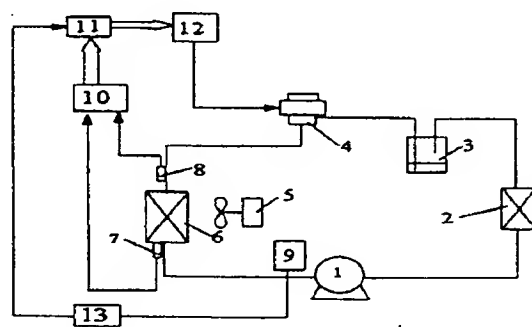
代理人 周文娟

权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

[54] 发明名称 轿车空调蒸发器制冷剂流量控制系统

[57] 摘要

轿车空调制冷剂流量控制系统是采用电子膨胀阀作为制冷剂流量调节机构。温度传感器放在蒸发器进出口, 分别测量出蒸发器进出口的温度, 两者之差与蒸发器内压降的过热度修正值之和作为蒸发器实际的过热度, 蒸发器实际的过热度与设定过热度的偏差作为蒸发器过热度反馈信号送入控制器, 同时将压缩机的转速作为前馈信号送入控制器。控制器根据压缩机转速的前馈信号和蒸发器过热度的反馈信号控制电子膨胀阀的开度, 使蒸发器的过热度处在最佳值, 提高了蒸发器的换热效率, 避免了蒸发器过热度过大, 效率下降; 过热度过小, 压缩机容易发生液击, 保证供给蒸发器合适的制冷剂流量。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种轿车空调蒸发器制冷剂流量控制系统, 主要包括压缩机 (1), 冷凝器 (2), 储液器 (3), 电子膨胀阀 (4), 蒸发器风机 (5), 蒸发器 (6), 蒸发器出口温度传感器 (7), 蒸发器进口温度传感器 (8), 压缩机转速传感器 (9), A/D 转换模块 (10), 控制器 (11), 电子膨胀阀的驱动电路 (12), 前馈补偿环节 (13), 其特征在于采用电子膨胀阀作为制冷剂流量调节机构, 通过压缩机转速的前馈信号和蒸发器过热度反馈信号控制电子膨胀阀的开度, 来控制蒸发器制冷剂流量, 压缩机 (1) 的出口与冷凝器 (2) 的进口相连, 冷凝器 (2) 的出口与储液器 (3) 的进口相连, 储液器 (3) 的出口与电子膨胀阀 (4) 的进口相连, 电子膨胀阀 (4) 的出口与蒸发器 (6) 的进口相连, 蒸发器 (6) 的出口接压缩机 (1) 的进口, 蒸发器进口温度传感器 (8) 紧贴在蒸发器 (6) 进口的管壁上, 其输出端与 A/D 转换模块 (10) 的输入端电连接; 蒸发器出口温度传感器 (7) 紧贴在蒸发器 (6) 出口的管壁上, 其输出端与 A/D 转换模块 (10) 的输入端电连接; A/D 转换模块 (10) 的输出端与控制器 (11) 电连接, 压缩机 (1) 通过电磁离合器与轿车发动机相连, 安装在电磁离合器旁边的压缩机转速传感器 (9) 的输出端与前馈补偿环节 (13) 的输入端电连接, 前馈补偿环节 (13) 的输出端与控制器 (11) 电连接, 电子膨胀阀的驱动电路 (12) 的输入端与控制器 (11) 电连接, 电子膨胀阀的驱动电路 (12) 的输出端与电子膨胀阀 (4) 电连接。

2. 根据权利要求 1 所述的轿车空调蒸发器制冷剂流量控制系统, 其特征还在于蒸发器进出口温度传感器 (8)、(7) 采用热敏电阻, 控制器 (11) 主要包括程序存储器 ROM、数据存储器 RAM 和中央处理单元 CPU, 压缩机转速传感器 (9) 为磁电式止锁传感器。

## 轿车空调蒸发器制冷剂流量控制系统

### 技术领域

本发明涉及的是一种轿车空调蒸发器制冷剂流量控制系统,特别是一种采用电子膨胀阀作为节流机构,通过压缩机转速的前馈信号和蒸发器过热度的反馈信号控制电子膨胀阀的开度,保证供给蒸发器合适的制冷剂流量的控制系统,属于汽车空调技术领域。

### 技术背景

汽车空调蒸发器制冷剂流量控制通常采用热力膨胀阀和节流短管,压缩机将制冷剂压缩成高压、高温的气体,经过冷凝器冷凝后变为高温高压的液体,高温、高压的制冷剂液体进入储液器后部分储存在储液器内,部分经过热力膨胀阀的调节作用进入蒸发器,在蒸发器内蒸发变为制冷剂气体,进入压缩机,从而完成一个制冷循环,由于热力膨胀阀感温包的响应延迟、反应滞后,使得轿车车速或车室的热负荷突然变化,热力膨胀阀来不及响应系统的变化,可能部分液体在蒸发器内不能完全蒸发,进入压缩机,容易发生压缩机液击。在实际应用中,为了解决这个问题,通常以牺牲过热度为代价,过热度设定值比最佳运行工况高3~5℃,这样制冷系统最大潜能往往不能充分发挥,制冷效率降低,系统无法在最优状态下运行。节流短管系统与热力膨胀阀系统相比,无运动部件,可靠性高,但一旦选定,无法随运行条件的变化调节制冷剂的流量。轿车空调是非独立式空调系统,压缩机的转速随发动机转速改变而改变,当轿车车速突然发生变化时,压缩机的最高转速可能为低速的6~7倍。在压缩机转速大幅度变化的过程中,若不能及时调节制冷剂的流量,保证合适的过热度,可能出现压缩机液击或蒸发器过热度过大等现象,严重影响了系统的稳定性和舒适性。

### 发明内容

为了克服已有技术的不足和缺陷,本发明设计了一种采用电子膨胀阀作为节

流机构,通过压缩机转速的前馈信号和蒸发器过热度的反馈信号控制电子膨胀阀的开度,保证供给蒸发器合适的制冷剂流量的控制系统,防止压缩机发生液击,使轿车空调处在最优状态下运行。

本发明主要包括压缩机、冷凝器、储液器、电子膨胀阀、蒸发器风机、蒸发器、蒸发器出口温度传感器、蒸发器进口温度传感器、压缩机转速传感器、AD转换模块,电子膨胀阀的驱动电路和控制器等。其中控制器包括程序存储器 ROM、数据存储器 RAM 和中央处理单元 CPU。位于蒸发器进出口管壁上的两只温度传感器分别测量蒸发器进、出口的温度,两者的温度差加上蒸发器的压力降对应的过热度值(约为 $2^{\circ}\text{C}$ )表示蒸发器的过热度。蒸发器的过热度与设定过热度的偏差作为蒸发器过热度的反馈信号,送入控制器,同时将采集到的压缩机转速作为前馈信号,经前馈补偿环节输出后送入控制器。控制器把反馈信号和前馈补偿环节的输出信号相加,送电子膨胀阀的驱动电路,控制电子膨胀阀的开度,从而控制蒸发器制冷剂的流量。

在轿车空调系统中,由于采用电子膨胀阀作为制冷剂流量的控制元件,根据轿车空调的运行特点,采用压缩机转速作为前馈信号和蒸发器过热度的偏差作为反馈信号,及时控制制冷剂的流量,克服了热力膨胀阀和节流短管的局限性,使蒸发器的换热面积得到充分利用,提高了蒸发器的换热效率,避免了蒸发器过热度过大,效率下降;过热度过小,压缩机容易发生液击,保证轿车空调系统的稳定性和轿车空调的舒适性。

#### 附图说明

图1是轿车空调蒸发器制冷剂流量控制系统的原理图。图中1为压缩机,2为冷凝器,3为储液器,4为电子膨胀阀,5为蒸发器风机,6为蒸发器,7为蒸发器出口温度传感器,8为蒸发器进口温度传感器,9为压缩机转速传感器,10为AD转换模块,11为控制器,12为电子膨胀阀的驱动电路,13为前馈补偿环节。

#### 具体实施方式

下面结合附图对本发明的具体实施作进一步描述

如图1所示,本发明主要包括:压缩机1,冷凝器2,储液器3,电子膨胀阀4,蒸发器风机5,蒸发器6,蒸发器出口温度传感器7,蒸发器进口温度传感

器 8, 压缩机转速传感器 9, AD 转换模块 10, 控制器 11, 电子膨胀阀的驱动电路 12, 前馈补偿环节 13。压缩机 1 的出口与冷凝器 2 的进口相连, 冷凝器 2 的出口与储液器 3 的进口相连, 储液器 3 的出口与电子膨胀阀 4 的进口相连, 电子膨胀阀 4 的出口与蒸发器 6 的进口相连, 蒸发器 6 的出口接压缩机 1 的进口。蒸发器进、出口温度传感器 8、7 采用热敏电阻。蒸发器进口温度传感器 8 紧贴在蒸发器 6 进口的管壁上, 其输出端与 A/D 转换模块 10 的输入端电连接; 蒸发器出口温度传感器 7 紧贴在蒸发器 6 出口的管壁上, 其输出端与 A/D 转换模块 10 的输入端电连接; A/D 转换模块 10 的输出端与控制器 11 电连接, 控制器 11 主要包括程序存储器 ROM、数据存储器 RAM 和中央处理单元 CPU。压缩机通过电磁离合器与轿车发动机相连, 安装在电磁离合器旁边的压缩机转速传感器 9 为磁电式止锁传感器, 压缩机转速传感器 9 的输出端与前馈补偿环节 13 的输入端电连接, 前馈补偿环节 13 的输出端与控制器 11 电连接, 电子膨胀阀的驱动电路 12 的输入端与控制器 11 电连接, 电子膨胀阀的驱动电路 12 的输出端与电子膨胀阀 4 电连接。

从压缩机 1 出来的高温高压制冷剂气体, 经冷凝器 2 冷凝后, 进入储液器 3, 从储液器 3 出来的制冷剂经电子膨胀阀 4 的节流, 进入蒸发器 6 蒸发, 从蒸发器 6 出来的制冷剂气体回到压缩机 1, 完成一个制冷循环。蒸发器风机 5 将空气经蒸发器 6 送入车室, 调节空调车室内温度。压缩机转速传感器 9 将压缩机转速作为前馈信号, 经前馈补偿环节 13 输出后送入控制器 11, 同时将蒸发器的过热度与设定过热度的偏差作为蒸发器过热度的反馈信号送入控制器 11, 控制器 11 把反馈输出和前馈补偿环节 13 的输出相加, 送电子膨胀阀的驱动电路 12, 控制电子膨胀阀的开度, 从而控制蒸发器制冷剂的流量。

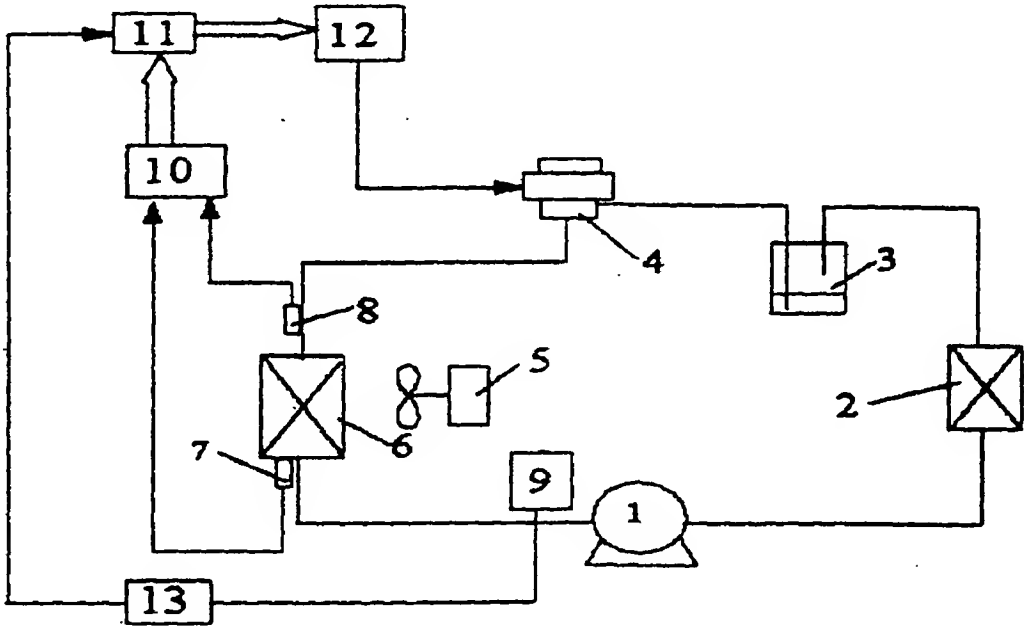


图 1